

Mesura de la constant dielèctrica complexa de materials

DAVID J. BEDFORD GUAUS

Aquest article es parla de un projecte final de carrera, que esta realitzant l'autor a la Divisió d'Instrumentació i Bioenginyeria (DIB), a dins del departament d'Enginyeria Electrònica. L'objectiu, és el desenvolupament d'un sistema que mesura la constant dielèctrica complexa de materials. L'objectiu de desenvolupar aquest sistema és poder arribar a caracteritzar, mitjançant senyals elèctrics, la humitat i la compactació de diferents tipus de sòls (això podria esser aplicat a Geotècnia, Enginyeria de Camins,...)

Aquest sistema es basa en la mesura de l'admitància (o el que és el mateix, del coeficient de reflexió) a l'extrem d'un sensor que, per dir-ho d'alguna manera, ens tradueix la variació de la constant dielèctrica en una variació de l'admitància. Així, un dels punts importants en aquest projecte ha estat el disseny de l'esmentat sensor (veure figura), que consisteix en una línia coaxial en circuit obert aplicada sobre el material que volem caracteritzar. Aquesta línia coaxial és d'un diàmetre superior al de qualsevol línia comercial i, per tant, la vam haver de fer mecanitzar al taller de Tecnologia Mecànica de l'E.T.S. d'Enginyers Industrials de Barcelona. El mateix sensor està constituït també per la transició entre una línia coaxial de dimensions standard i aquesta línia de diàmetre més gran, essent la impedància característica al llarg d'aquesta transició de 50 ohms, amb la qual cosa no es produeix alteració sobre el coeficient de reflexió (o el que és el mateix, sobre l'admitància que mesurem).

La mesura de l'admitància la fem mitjançant un analitzador d'impedàncies que funciona entre 1 MHz i 1 GHz (Hewlett-Packard 4191-

A). Aquest instrument incorpora l'interfície amb el bus GP_IB (que correspon a l'estàndard IEEE-488), el que em permet controlar-lo mitjançant un ordinador PC compatible (que tingui també aquesta interfície) i, a més, recollir les mesures que l'instrument envia a través de l'esmentat bus. Això suposa una ajuda inestimable, ja que permet recollir una quantitat molt gran de dades en un temps molt petit i, a més, permet que aquestes dades siguin processades pel mateix ordinador sense que la persona que fa la mesura hagi d'intervenir. Poso èmfasi en aquest darrer punt, ja que en aquest sistema de mesura, el que l'instrument ens dona, és un valor d'admitància, que ha de ser necessàriament processat per obtenir la constant dielèctrica.

En aquest moment s'està treballant en l'aspecte de presentació del programa que controla l'analitzador d'impedàncies, recull les dades que aquest envia, les processa i les presenta per pantalla en forma gràfica. A més, aquest programa calibra el sistema de mesura.

En quant als temes en els que s'han hagut de profunditzar per dur a terme el projecte s'han d'incloure el CAD (per al disseny del sensor), la Teoria Electromagnètica (per poder relacionar l'admitància mesurada en el sensor amb la constant dielèctrica del material que

mesurem), la Teoria de Microones (pensem que estem treballant a freqüències de Microones), l'Anàlisi Numèrica (per al processament de les dades, ja que s'han de solucionar uns sistemes d'equacions no lineals) i el Llenguatge de programació C (per a la realització dels programes de control i processament de dades), entre d'altres. El fet d'haver profunditzat en temes tan diferents és potser un dels aspectes més interessants d'aquest projecte.

